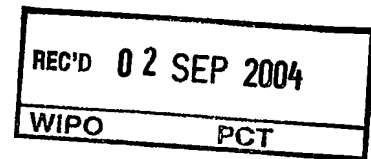




**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 34 399.7



Anmeldetag: 28. Juli 2003

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zum Schutz von Elektronik-Baugruppen
in einem Mehrspannungs-Bordnetz gegen
Kurzschlüsse

IPC: H 02 H, B 60 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. August 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Kahle

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

Beschreibung

Vorrichtung zum Schutz von Elektronik-Baugruppen in einem Mehrspannungs-Bordnetz gegen Kurzschlüsse

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schutz von Elektronik-Baugruppen, insbesondere von Baugruppen der Steuer- elektronik, Datenverarbeitung und -übertragung, von Klein- leistungs-Treiberschaltungen oder CAN-BUS-Transceiver, die
10 üblicherweise an einer Versorgungsspannung $V_{cc}=5V$ bis $10V$ be-
trieben werden und in einem Steuergerät angeordnet sind, also
letztendlich von Steuergeräte-Anschlüssen, in einem Mehrspan-
nungs-Bordnetz, beispielsweise einem $42V/14V$ -Kraftfahrzeug-
Bordnetz, gegen Kurzschlüsse nach der höchsten in diesem
15 Bordnetz vorkommenden Spannung.

Der ständig wachsende Energiebedarf neuer elektrischer Ver-
braucher in Kraftfahrzeugen sowie die Notwendigkeit, den
Kraftstoffverbrauch beispielsweise durch Unterstützung des
20 Antriebsstranges (Stop-and-go, Boost und rekuperiertes Brem-
sen) zu reduzieren, sind treibende Kräfte für einen Wechsel
vom $14V$ -Bordnetz zum $42V$ -Bordnetz.

Um existierende, für ein $14V$ -Bordnetz entwickelte Elektronik-
25 Baugruppen und Komponenten, zu welchen auch die erwähnten
Baugruppen der Steuerelektronik und Datenübertragung zählen,
im $42V$ -Bordnetz betreiben zu können, wurde als Zwischenlösung
ein $14V/42V$ -Zweispannungs-Bordnetz definiert, auf welches die
weitere Beschreibung Bezug nimmt.

30

Das größte Hemmnis bei der Weiterverwendung von für das $14V$ -
Bordnetz - mit der niedrigen Bordnetzspannung - entwickelten
Elektronik-Baugruppen und deren Komponenten im $42V$ -Bordnetz -

mit der hohen Bordnetzspannung - ist deren fehlende Kurzschlussfestigkeit beispielsweise nach 50V permanent bzw. 60V transient.

- 5 Es sind deshalb Schutzschaltungen erforderlich, die auch später im 42V-Einspannungs-Bordnetz verwendet werden können.

War bisher im 14V-Einspannungs-Bordnetz eine permanente Kurzschlussfestigkeit nach 14V bis 18V, je nach Kundenwunsch, und
10 eine transiente Kurzschlussfestigkeit nach 32V bis 36V ausreichend, so werden im 42V-Bordnetz, wie bereits erwähnt, Spannungsfestigkeiten beispielsweise nach 50V permanent und nach 60V transient gefordert.

- 15 Eine typische Schutzbeschaltung nach dem Stand der Technik in einem 14V-Bordnetz beispielsweise für einen in einem Steuergerät ST angeordneten Mikrocontroller μC ist in Figur 2 dargestellt. Als Eingang E des Mikrocontrollers μC ist beispielhaft der Eingang eines nicht dargestellten Analog-Digital-
20 Converters (ADC) gezeigt, welchem über eine Leitung L das Ausgangssignal eines aus einem veränderlichen Widerstand bestehenden Sensors Se zugeführt wird, welches im durch einen Pfeil angedeuteten Analog-Digital-Converter (ADC) digitalisiert und weiterverarbeitet.

25

Dem Mikrocontroller μC wird eine stabile Versorgungsspannung V_{cc} , üblicherweise $V_{cc}=5V$, mittels eines im Steuergerät ST vorhandenen, nicht dargestellten Reglers zugeführt.

- 30 Dem Eingang E ist eine standardmäßig im Mikrocontroller μC integrierte Schutzstruktur gegen elektrostatische Entladungen zugeordnet, bestehend aus einem dem Eingang E nachgeordneten Widerstand R_5 , und zwei Dioden D_3 und D_4 , wobei die Diode D_3

zwischen dem Widerstand R5 und dem Pluspol +Vcc der Versorgungsspannung Vcc angeordnet ist und in Richtung zum Pluspol +Vcc stromleitend ist, und wobei die Diode D4 zwischen dem Minuspol -Vcc der Versorgungsspannung Vcc (Bezugspotential GND des Steuergeräts ST) und dem Widerstand R5 angeordnet ist und in Richtung zum Widerstand R5 stromleitend ist.

Zwei Widerstände R6 und R7, die parallel zu den Dioden D3 bzw. D4 liegen, stellen parasitäre Leckwiderstände dar. Bedingt durch die im Betrieb auftretenden hohen Temperaturen von $>100^{\circ}\text{C}$ und die Temperaturabhängigkeit der Leckströme in Halbleitern können diese Werte bis ca. $1\mu\text{A}$ erreichen. Das entspricht einem Leckwiderstand R6, R7 von je ca. $2.5\text{M}\Omega$.

Zwischen dem Sensor S und dem Pluspol +Vcc ist im Steuergerät, aber außerhalb des Mikrocontrollers μC ein Widerstand R1 angeordnet, welcher zusammen mit dem Innenwiderstand Rsens des Sensors S einen Spannungsteiler bildet, welcher mit der Versorgungsspannung Vcc versorgt wird.

Zwischen dem Abgriff dieses Spannungsteilers und dem Eingang E des Mikrocontrollers μC ist ein Schutzwiderstand R2 angeordnet. Am Eingang E des Mikrocontrollers μC liegt, über den Schutzwiderstand R2, die Teilerspannung des Spannungsteilers R1/Rsens. Sie ist ein Maß für den Innenwiderstand des Sensors.

Der Schutzwiderstand R2 ist so zu dimensionieren, dass

- der durch die parasitären Leckwiderstände R6, R7 der Eingangsschutzschaltung verursachte Fehler klein ist, und
- bei externer Maximalspannung im Fehlerfall $V_{\text{in}}=V_{\text{bat}}$ der durch die Diode D3 fließende Strom auf ein akzeptables Maß, beispielsweise $<5\text{mA}$, begrenzt wird.

Im 14V-Bordnetz ist es möglich, beide Forderungen zu erfüllen, bei einer Steigerung von 14V auf 42V jedoch nicht mehr:

- wählt man den Schutzwiderstand R2 so groß, dass der durch die Diode D3 fließende Strom im Fehlerfall akzeptabel klein bleibt, so wird der durch die durch die Widerstände R6, R7 fließenden Leckströme verursachte Spannungsfehler inakzeptabel groß;
- lässt man den Wert des Schutzwiderstandes R2 unverändert, so wird der nun (wegen 14V→42V) dreifach erhöhte Strom bei Kurzschluss nach 42V die Eingangsstruktur des Mikrocontrollers μC schädigen oder zerstören.

Diese bekannte Schutzbeschaltung ist also gegen einen Kurzschluss nach 42V nicht geschützt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die bekannte Vorrichtung zum Schutz von in einem 14V-Bordnetz verwendeten, in einem Steuergerät angeordneten Elektronik-Baugruppen, d.h. also, der Steuergeräte-Ein- und Ausgänge, so zu modifizieren, dass diese Baugruppen auch gegen einen in einem 42V-Bordnetz auftretenden Kurzschluss geschützt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung gemäß den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Ausführungsbeispiele nach der Erfindung werden nachstehend anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 die Schaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Schutz von im 14V-Bordnetz verwendeten Elektronik-Baugruppen gegen Kurzschlüsse in einem 42V-Bordnetz,

5 Figur 2 eine bekannte Schutzschaltung für einen Eingang eines Mikrocontrollers in einem 14V-Bordnetz,

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schutzschaltung für eine Kleinleistungs-Treiber-schaltung, und

10 Figur 4 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schutzschaltung für einen CAN-Bus-Transceiver.

Figur 1 zeigt die in einem Steuergerät ST angeordnete Schaltung einer erfindungsgemäßen Schutzschaltung Ss für den aus
15 Figur 2 bekannten Mikrocontroller μC gegen Kurzschlüsse in einem 42V-Bordnetz, welche zwischen dem Schutzwiderstand R2 und der Leitung L (dem Steuergeräteanschluss A) eingefügt ist. Zusätzlich zu der in Figur 2 dargestellten Schaltung ist in Figur 1 der im 14V/42V-Bordnetz vorhandene 12V-Akkumulator
20 Bat1 des Bordnetzes mit der niedrigen Bordspannung dargestellt, während die Spannungsquelle des Bordnetzes mit der hohen Bordspannung nicht dargestellt ist.

Der in Figur 1 zusätzlich eingezeichnete Spannungspfeil bezeichnet die Spannung V_{in} eines Sensors Se, welche auch die Kurzschluss-spannung nach dem 42V-Bordnetz mit maximal 60V
25 sein kann. Diese Spannung V_{in} bildet die Eingangsspannung für das Steuergerät ST, deren Wert dem Steuergerät ST über die Leitung L vom Sensor Se übermittelt wird.

30

Die Schutzschaltung Ss besteht aus einer um einen Transistor T1 aufgebauten Schaltung. Dieser Transistor T1 ist - bei positiven Eingangsspannungen - vorzugsweise ein N-Kanal-Klein-

leistungs-MOSFET (Feld-Effekt-Transistor), dessen Drainanschluss D über den Steuergeräteanschluss A (die Leitung L) mit dem Sensor Se verbunden ist, und dessen Sourceanschluss S mit dem Schutzwiderstand R2 verbunden ist.

5

Bei negativen Eingangsspannungen müsste Transistor T1 ein P-Kanal-MOSFET sein, wobei dann alle Spannungen, auch die Prozessor-Spannungsversorgung, umgedreht werden müssten. Ein MOSFET ist deshalb von Vorteil, weil dieser im Arbeitspunkt keinen Steuerstrom benötigt. Bei Bipolartransistoren, mit welchen die Schaltung prinzipiell ebenfalls funktionieren würde, könnte der Basisstrom die Messfunktion als zusätzlicher Fehlerstrom beeinträchtigen. Im folgenden wird, wenn von Transistor T1 die Rede ist, davon ausgegangen, dass dieser ein N-Kanal-MOSFET ist und die Eingangsspannungen positiv sind.

10

15

Zwischen dem Gateanschluss G des Transistors T1 und dem Pluspol +Vbat1 des 12V-Akkumulators Bat1 ist die Parallelschaltung eines Gatewiderstandes Rv und einer in Richtung zum Pluspol +Vbat1 stromleitenden Diode D2 angeordnet, und zwischen Gateanschluss G und Sourceanschluss S des Transistors T1 ist eine Zenerdiode als Begrenzerdiode D1 angeordnet, deren Durchbruchspannung Vz so gewählt ist, beispielsweise Vz=18V, dass sie im Normalbetrieb nicht leitet ($V_z > V_{bat1}$), aber bereits vor Erreichen der maximal zulässigen Gate-Source-Spannung Vgs des Transistors T1, beispielsweise Vgs=20V, leitet.

25

Im Signalpfad vom Sensor Se zum Eingang E des Mikrocontrollers befindet sich neben dem niederohmigen Schutzwiderstand R2 nur noch der vergleichsweise niedrige Sättigungswiderstand

30

des Transistors T1, beispielsweise 5Ω . Das Sensorsignal wird dabei nur minimal beeinflusst.

Im Normalbetrieb $0V < V_{in} < V_{cc}$ ist Transistor T1 leitend, da dessen über den Gatewiderstand R_v vermittelte Gatespannung bei 14V liegt und die Gate-Source-Spannung V_{gs} am Transistor T1 wesentlich größer als dessen Thresholdspannung V_{th} (beispielsweise $V_{th}=3V$) ist.

Untersuchung auftretender Fehler:

10

a) bei einem Kurzschluss nach Bezugspotential GND ($V_{in}=0V$) ist die Spannung am Eingang E ebenfalls 0V und die Schutzschaltung Ss arbeitet normal.

15

b) bei einem am Geräteanschluss A wirkenden Kurzschluss nach 14V (V_{bat1}) steigt die Sourcespannung V_s des Transistors T1 bis auf einen Wert $V_s = V_{bat1} - V_{th}$, d.h., auf einen Wert $V_s < V_{bat1}$, an. Transistor T1 ist nun im Abschnürbereich. Der Strom durch die Diode D3 wird durch den Schutzwiderstand R2 auf einen vorgegebenen, zulässigen Wert begrenzt.

20

c) bei am Geräteanschluss A wirkenden negativen transienten Spannungen (beispielsweise ISO-Testimpulsen) wird Transistor T1 leitend, wobei seine Gate-Source-Spannung V_{gs} nun durch die Zenerdiode D1 begrenzt wird. Der Gatewiderstand R_v begrenzt den Stromfluss durch die Zenerdiode D1 auf einen tolerierbaren Wert. Schutzwiderstand R2 begrenzt den Stromfluss durch Diode D4 der Schutzstruktur des Mikrocontrollers μC .

25

30

d) bei einem am Geräteanschluss A wirkenden Kurzschluss zum 42V-Bordnetz steigt die Eingangsspannung V_{in} drastisch an - bis auf maximal 60V. Die Sourcespannung V_s des Transis-

tors T1 wird, wie beim Kurzschluss nach 14V auf einen Wert von $V_s = V_{bat1} - V_{th}$, d.h., auf einen Wert $V_s < V_{bat1}$, ansteigen. Da sich Transistor T1 nun im Abschnürbereich befindet, fällt an ihm die gesamte Spannungsdifferenz zur Eingangsspannung V_{in} ab. Die Drain-Source-Spannung V_{ds} des Transistors T1 wird zu $V_{ds} = V_{in} - (V_{bat1} - V_{th})$. Die am Transistor T1 entstehende Verlustleistung $P(T1)$ wird dabei durch die Spannungsdifferenz V_{ds} und den Strom $I(R2)$, der durch den Schutzwiderstand R2 fließt, bestimmt:

$P(T1) = V_{ds} \cdot I(R2)$. Der bei transienten Spannungen von 60V auftretende Spitzenwert liegt bei $< 100mW$, der Effektivwert bei ca. 60mW, was bei Verwendung eines Standardgehäuses für Transistor T1 gut beherrschbar ist.

Steigt die Eingangsspannung V_{in} auf Werte $> V_{bat1}$, so sinkt die Gate-Source-Spannung V_{gs} von beispielsweise 14V bis auf die Thresholdspannung V_{th} , beispielsweise $V_{th} = 3V$, ab. Dabei müssen die Gate-Kapazitäten des Transistors T1 umgeladen werden. Bei sehr schnellen transienten Spannungen V_{in} im Kurzschlussfall ist dabei ein kurzfristiger, erhöhter Gatestrom von $I_g > 10mA$ erforderlich.

Würde dieser Gatestrom ausschließlich über den Gatewiderstand $R_v = 10k\Omega$ fließen, so würde dies einen großen Spannungsabfall verursachen. Die Gatespannung würde kurzfristig auf Werte $> 60V$ steigen, was einen kurzfristigen, wesentlich erhöhten Stromfluss durch die Diode D3 zur Folge hätte, der diese beschädigen oder zerstören könnte.

Da die zum Gatewiderstand R_v parallel liegende Diode D2 in diesem Fall jedoch in Stromdurchlassrichtung betrieben wird, begrenzt sie die Gatespannung V_g des Transistors T1

auf einen Wert $V_{bat1} + V_d$, mit V_d =Durchlassspannung der Diode D2.

Die Schutzschaltung erfüllt somit ihre Funktion sowohl bei
5 einem Fehlerfall im 14V-Bordnetz (niedrige Bordspannung) als auch im 42V-Bordnetz (hohe Bordspannung) bis hin zu schnellen transienten Änderungen der Eingangsspannung V_{in} .

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen
10 Schutzschaltung für eine Kleinleistungs-Treiberschaltung. Ein vom 14V-Bordnetz versorgter Verbraucher RL, beispielsweise eine Leuchtdiode einer Warnlampe, wird mittels eines Schalttransistors T2 ein- und ausgeschaltet.

15 Der Verbraucher RL ist einerseits mit dem Pluspol des Akkumulators Bat1 und andererseits über die Leitung L und den Schalttransistor T2 und einen Schutzwiderstand R_s mit dem Minuspol GND des Akkumulators Bat1 verbunden. Der Schalttransistor T2 kann üblicherweise Teil einer als Mehrfachschalter
20 ausgebildeten Integrierten Schaltung sein.

Ein Kurzschluss nach 42V ohne die erfindungsgemäße Schutzschaltung würde den Schalttransistor T2 zerstören.

25 Um dies zu verhindern, ist in diese Konfiguration die aus Figur 1 bekannte Schutzschaltung Ss im Steuergerät ST zwischen Transistor T2 und Leitung L so eingefügt, dass der Drainanschluss D des Transistors T1 über Steuergeräteanschluss A und Leitung L mit dem Verbraucher RL und der Sourceanschluss S
30 mit dem Schalttransistor T2 verbunden ist, und dass der Verbindungspunkt von Gatewiderstand R_v und Diode D2 mit dem Pluspol des Akkumulators Bat1 verbunden ist.

Die Funktion der Schutzschaltung ist die gleiche, wie bereits in der Beschreibung von Figur 1 dargestellt.

Figur 4 schließlich zeigt ein Prinzipschaltbild eines im Steuergerät ST angeordneten CAN-Bus-Transceivers C-T mit erfindungsgemäßer Schutzvorrichtung gegen Kurzschlüsse nach 42V. Der Transceiver C-T besteht in an sich bekannter Weise aus einem Transmitter TM (Sendermodul) und einem Receiver RC (Empfängermodul).

Ein geeigneter Transceiver C-T für eine Highspeed-Version ist beispielsweise ein Philips PCA82C250, dessen Daten aus dem Datenblatt "Philips semiconductors PCA82C250 CAN controller interface, Product specification, 13. Januar 2000" entnommen werden können.

Ein High-Speed-CAN-BUS hat üblicherweise zwei differentiell betriebene Leitungen CAN_HI und CAN_LO, deren Spannungen in der Regel $2,5V+1V$ und $2,5V-1V$ betragen.

Jede der beiden Bus-Leitungen CAN_HI und CAN_LO ist mit einer eigenen, im Steuergerät ST angeordneten

- Schutzschaltung Ssa: zwischen der Busleitung CAN_HI bzw. Steuergeräteanschluss A1 und Anschluss E1 des Transmitters Tm (Ssa) und
- Schutzschaltung Ssb: zwischen der Busleitung CAN_LO bzw. Steuergeräteanschluss A2 und Anschluss E2 des Receivers Rc ausgerüstet.

Im Normalbetrieb beeinflussen die Schutzschaltungen wegen der geringen Sättigungswiderstände von T1a und T1b die Funktion von Sender und Empfänger nicht. Erst im Kurzschlussfall gegen 42V wird die Spannung am Transceiver C-T auf einen - zulässigen - Wert von $V_{bat1}-V_{th}$ begrenzt.

Die Funktion der Schutzschaltungen Ssa und Ssb ist die gleiche, wie bereits in der Beschreibung von Figur 1 dargestellt.

Die erfindungsgemäße Schutzschaltung eignet sich

- 5 - zum Schutz von analogen und digitalen Steuergeräteeingängen von Baugruppen der Steuerelektronik und Datenübertragung (Datenschnittstellen), wie beispielsweise auch von Kleinleistungs-Treiberschaltungen oder CAN-BUS-Transceivern, die an einer Versorgungsspannung von beispielsweise $V_{CC}=5V$ bis 10
10 10V betrieben werden und üblicherweise in einem Steuergerät angeordnet sind;
- sie schützt die Anschlüsse (Steuergeräte-Ein- und Ausgänge) zuverlässig auch bei dauerhaftem Anliegen hoher, positiver Überspannungen; selbst schnelle positive Transienten wie
15 Kurzschluss gegen 60V werden sicher beherrscht, negative Transienten (z.B. ISO-Testpulse) werden toleriert;
- sie ist eigensicher und mit Standardkomponenten kostengünstig und einfach zu implementieren;
- ihr Schaltungskonzept eignet sich zur Integration in ein
20 ASIC, welches auch später im 42V-Einspannungs-Bordnetz verwendet werden kann;
- sie beeinflusst im Normalbetrieb die Genauigkeit der Messwerterfassung nur unwesentlich;
- sie beeinflusst im Normalbetrieb die Funktion der Daten-
25 übertragung nicht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Schutz von Elektronik-Baugruppen (μ C, C-T, T2), insbesondere von in einem Steuergerät (ST) angeordneten Elektronik-Baugruppen zum Steuern von Kleinleistungsverbrauchern oder zum Verarbeiten/Übertragen von Daten, in einem Mehrspannungs-Bordnetz mit einem ersten Akkumulator (Bat1) der niedrigen Bordnetzspannung (V_{bat1}), gegen Kurzschlüsse nach der hohen Bordnetzspannung,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass ein Transistor (T1) vorgesehen ist, dessen Drain-Source-Strecke (D-S) zwischen dem Steuergeräteanschluss (A, A1, A2) und dem Anschluss (E, E1, E2) der Elektronik-Baugruppe (μ C, C-T, T2) eingefügt ist, wobei der Sourceanschluss (S) des Transistors (T1) mit dem Anschluss (E, E1, E2) der Elektronik-Baugruppe (μ C, C-T, T2) verbunden ist, und deren Drainanschluss (D) mit dem Steuergeräteanschluss (A, A1, A2) verbunden ist, und

dass zwischen dem Gateanschluss (G) des Transistors (T1) und dem Pluspol ($+V_{bat1}$) des Akkumulators (Bat1) die Parallelschaltung eines Gatewiderstandes (R_v) und einer in Richtung zum Pluspol ($+V_{bat1}$) stromleitenden Diode (D2) angeordnet ist, und

dass zwischen Gateanschluss (G) und Sourceanschluss (S) des Transistors T1 eine Zenerdiode (D1) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbruchspannung (V_z) der Zenerdiode (D1) niedriger als die maximal zulässige Gate-Source-Spannung (V_{gs}) des Transistors (T1) gewählt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Transistor (T1) ein Kleinleistungs-N-Kanal-MOSFET ist.

5 4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem am Geräteanschluss (A, A1, A2) wirkenden Kurzschluss nach der höchsten in diesem Bordnetz vorkommenden Spannung die Sourcespannung (V_s) des Transistors (T1) auf einen Wert $V_s = V_{bat1} - V_{th}$ der niedrigen Bordspannung (V_{bat1}),
10 vermindert um die Thresholdspannung (V_{th}) des Transistors (T1), begrenzt ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem am Geräteanschluss (A, A1, A2) wirkenden Kurz-
15 schluss nach der höchsten in diesem Bordnetz vorkommenden Spannung die zum Gatewiderstand (R_v) parallel liegende Diode (D2) in Stromdurchlassrichtung betrieben wird und dadurch die Gatespannung (V_g) des Transistors (T1) auf einen Wert $V_g = V_{bat1} + V_d$ der niedrigen Bordspannung (V_{bat1}) plus der
20 Durchlassspannung (V_d) der Diode (D2) begrenzt wird.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschaltung (S_s , S_{sa} , S_{sb}) in ein ASIC integriert ist.

25 7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Mehrspannungsbordnetz in ein Fahrzeug integriert ist.

Zusammenfassung

Vorrichtung zum Schutz von Elektronik-Baugruppen in einem Mehrspannungs-Bordnetz gegen Kurzschlüsse

5

Vorrichtung zum Schutz von Elektronik-Baugruppen in einem Mehrspannungs-Bordnetz mit einem ersten Akkumulator einer niedrigen Bordnetzspannung, gegen Kurzschlüsse nach einer hohen Bordnetzspannung, mit einem Transistor, dessen Drain-Source-Strecke zwischen dem Steuergeräteanschluss und dem Anschluss der Elektronik-Baugruppe eingefügt ist, wobei der Sourceanschluss des Transistors mit dem Anschluss der Elektronik-Baugruppe verbunden ist, und deren Drainanschluss mit dem Steuergeräteanschluss verbunden ist, wobei zwischen dem Gateanschluss des Transistors und dem Pluspol des Akkumulators die Parallelschaltung eines Gatewiderstandes und einer in Richtung zum Pluspol des ersten Akkumulators stromleitenden Diode angeordnet ist, und wobei zwischen Gateanschluss und Sourceanschluss des Transistors eine Zenerdiode angeordnet ist.

20

Figur 1

Fig 1

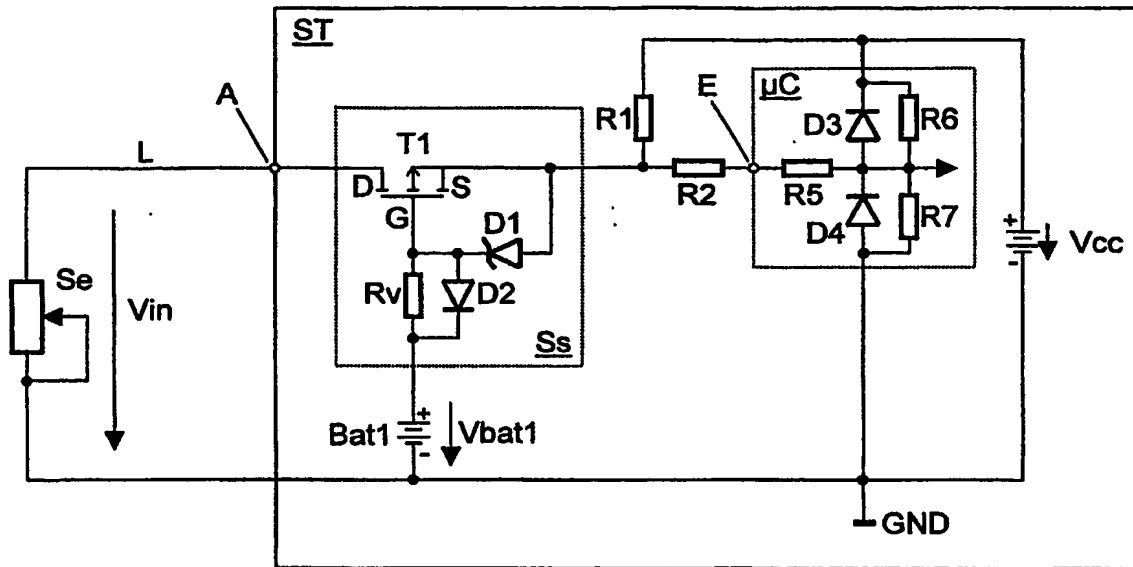


Fig 2

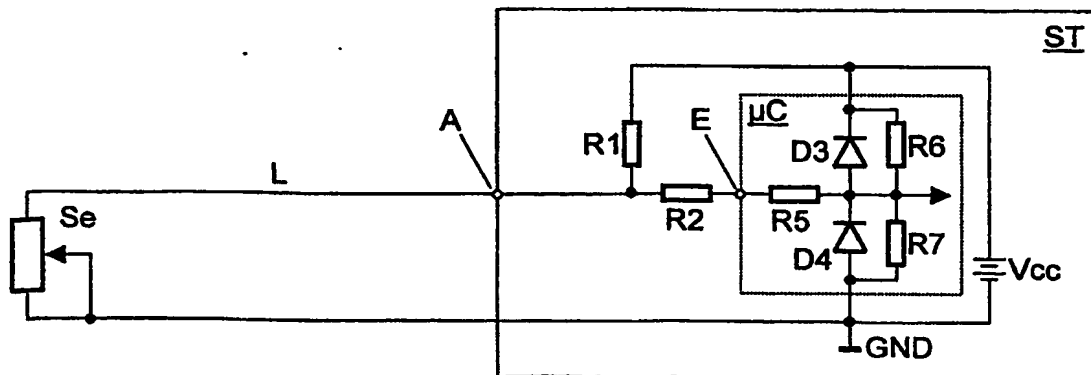


Fig 3

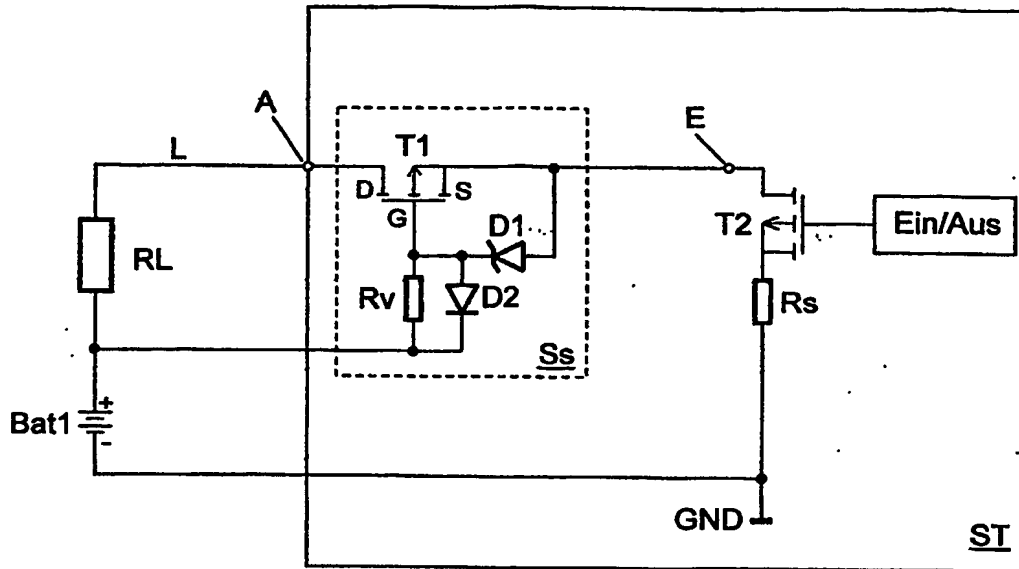


Fig 4

